

БИОЛОГИЯ И ПАТОГЕННОСТЬ ПАРАЗИТА КАРПА *THELOHANELLUS NIKOLSKII* (MYXOSPORIDIA)

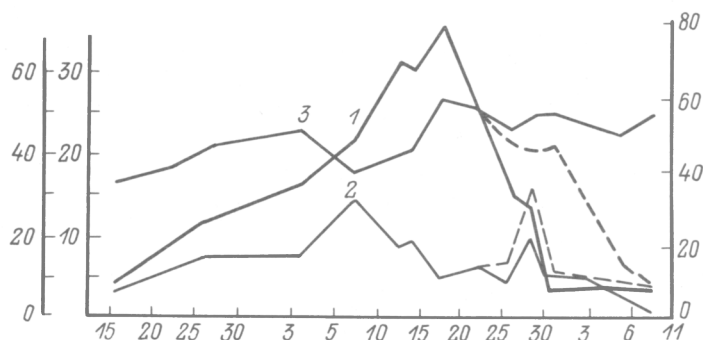
И. Д. Тромбицкий, М. Е. Шейнин, В. М. Маня

Thelohanellus nikolskii регистрируется у молоди карпа в выростных хозяйствах Молдавии с 1982 г. Развитие приурочено к июню—августу. Единичные цисты со зрелыми спорами обнаруживаются в зимний и весенний периоды. Распределение цист в популяции хозяина имеет перерасеянный характер. В результате гематологических исследований установлен пороговый уровень инвазии, при котором наблюдаются нарушения в крови пораженных рыб — 8—10 цист на 1 г массы рыбы. Паразит более патогенен в период спорообразования. В крови рыб повышено содержание младших форм нейтрофилов, моноцитов и тромбоцитов.

В конце 70-х годов в Европе отмечено появление дальневосточной микоспоридии рода *Thelohanellus*, вегетативные стадии которой вызывают образование крупных, до 2 мм, округлых соединительнотканых цист на плавниках молоди карпа. В Европе паразит впервые обнаружен в придунайских хозяйствах Венгрии и идентифицирован как *T. dogieli* (Jeney, 1979), а позднее переопределен и отнесен к *T. nikolskii* (Енеи, Мольнар, 1981). Изучены клиническая картина и гистопатология поражений, вызываемых паразитом в хрящевой ткани плавников (Molnár, 1982; Molnár, Kovács-Gayer, 1982). Позднее Дессер (Desser e. a., 1983) описал на субмикроскопическом уровне спорогенез этого вида. В европейской части СССР паразит впервые отмечен в 1982 г. в выростных прудах Кагульского рыбокомбината (Тромбицкий и др., 1983). На протяжении последующих лет он появился еще в одном хозяйстве, снабжающемся водой из р. Прут (бассейн Дуная), — Унгенском рыбхозе.

Целью работы явилось изучение биологии *T. nikolskii* в условиях выростных хозяйств Молдавии и определение патогенного уровня зараженности молоди карпа, что позволило бы оценить наносимый им ущерб и предложить меры по предотвращению дальнейшего распространения паразита.

Материал и методика. Исследования проводили на рыбопитомниках Кагульского рыбокомбината и Унгенского рыбхоза. В течение вегетационного сезона 1985 г. осуществляли регулярное (через 4 сут) исследование динамики зараженности молоди карпа телоанеллюсом в одном выростном пруду Кагульского рыбокомбината (обследовано 3600 рыб). Роль промораживания ложа для уничтожения спор оценивали по зараженности молоди в зимовавших в предшествующую зиму с водой и без воды прудах. Характер распределения цист в популяции молоди карпа определяли по Брееву (1972) с использованием ЭВМ СМ-4. Гематологические исследования проводили



Сезонная динамика температуры прудовой воды, экстенсивности и интенсивности инвазии молоди карпа *T. nikolskii* (пунктиром — с учетом цист, рассеявших споры).

По оси абсцисс — дни исследования, соответственно в июне—августе (слева направо); по оси ординат (слева направо): интенсивность инвазии, в %; температура, в °C; экстенсивность инвазии, в %. 1 — экстенсивность, 2 — интенсивность; пунктир — с учетом цист, рассеявших споры, 3 — температура.

Seasonal dynamics of pond water temperature, extensiveness and intensity of infection of young carps by *T. nikolskii* (dotted line — with regard to cysts having dispersed spores).

Т а б л и ц а 1
Зараженность карпа *T. nikolskii* в выростных прудах
Кагульского рыбокомбината в период пика инвазии
Infection rate of the carp *T. nikolskii* in fish-breeding ponds
of Kagulsky fish factory during invasion peak period

Показатели	Зараженность карпа						
	пруды						
	1	2	3	4	5	6	7
Интенсивность инвазии, экз.	1—130 (13)	1—98 (13)	1—89 (16)	1—22 (9)	1—82 (14)	1—181 (30)	1—114 (26)
Экстенсивность инвазии, %	71	58	79	3	31	60	48

П р и м е ч а н и е. Ложе прудов 1—4 зимой было проморожено; пруды 5—7 зимовали с водой. В скобках — средняя.

согласно Лабораторному практикуму . . . (1983), лейкоциты идентифицировали по Ивановой (1983). Изучена кровь 198 рыб. Полученные результаты группировали в соответствии с возрастом цист и интенсивностью инвазии. Для оценки достоверности различий использовали критерий Стьюдента.

Р е з у л ь т а т ы. В результате изучения сезонной динамики зараженности мальков карпа *T. nikolskii* установлено, что формирование цист начинается через 2—3 недели после посадки подращенной личинки в выростные пруды, т. е. 15—20 июня. Пик инвазии приходится на 2-ю декаду июля, когда заражено наибольшее число рыб (см. рисунок). В этот период экстенсивность инвазии достигала 79 % при средней интенсивности до 30 цист. Со 2—3-й декад июля начинается рассеивание спор, которое в основном завершается в августе. На плавниках в этот период отмечаются соединительнотканые валики от лопнувших цист. Однако единичные зрелые цисты со спорами у годовиков удается обнаружить и зимой, и весной. Зараженность рыб в период пика инвазии (середина июля) не зависела от того, было ли ложе прудов проморожено в зимний период (табл. 1), даже учитывая суровость зимы 1984—1985 г. Обсчет данных по характеру распределения цист в популяции карпа выявил его сильно перерасеянный характер: $35.2 \leq S^2/M \leq 60.9$. Установлено соответствие распределения негативному биномиальному на 38—90 % у 4 из 6 проанализированных выборок (табл. 2).

Изменения показателей крови у рыб весом 2,3 г в 1-й декаде июля, зараженных незрелыми цистами различных стадий созревания, невелики и затрагивают от 2 до 6 показателей белой и красной крови из 12, причем более существенные отклонения от контроля выявлены на стадиях наиболее молодых цист (табл. 3). При распределении рыб по группам в зависимости от интенсивности инвазии (табл. 4) единичные отклонения в крови (2 из 12 показателей) выявлены при зараженности 10.3 ± 0.9 цистами, более значительные — при инвазии 24.4 ± 1.3 (4 показателя) и весьма существенные — при интенсивности инвазии 48.8 ± 3.8 цист (5 из 12 показателей). У рыб массой

Т а б л и ц а 2
Характер распределения цист *T. nikolskii* в популяциях
сеголеток карпа 17 июля 1985 г.
Character of distribution of the cysts *T. nikolskii*
in populations of carp yearlings, July 17, 1985

Пруд	n	Число степеней свободы	χ^2 практическое	Соответствие распределения негативному биномиальному, %
1	298	21	35.57	2.5
2	100	8	3.43	90.5
3	100	10	7.06	75.0
5	100	4	4.18	38.0
6	99	10	27.80	0.3
7	100	9	9.27	42.0

Т а б л и ц а 3

Показатели крови карпа, зараженного цистами *T. nikolskii*, находящимися на различных стадиях зрелостиBlood indices of carp infected with the cysts *T. nikolskii* at different stages of maturity

Показатели	Группы рыб								
	7.07.88 г.					27. 07.88 г.			
	1 (15)	2 (21)	3 (14)	4 (18)	K ₁ (20)	5 (15)	6 (19)	7 (15)	K ₂ (16)
Интенсивность инвазии, цист	28.8±5.2	46.1±3.9	19.5±3.4	20.8±3.6	0	20.1±3.7	27.0±5.0	18.4±1.9	0
Эритроциты, млн/мкл	1.26*	1.37*	1.33	1.31	1.51	1.15*	1.25	1.18	1.25
Тромбоциты, тыс./мкл	57.41*	63.33*	62.15*	62.16*	27.87	40.92*	29.77	29.98	32.80
Лейкоциты, тыс./мкл, в т. ч., шт./мкл:	33.40	35.43	38.33	36.19	32.57	18.48	19.07	17.23	20.12
промиелоциты	62*	89*	58*	29*	7	0	0	13	0
миелоциты	256*	183*	158	261	50	174	157	168	200
нейтрофильные									
метамиелоциты	521	661	644	1087	393	1208	1633*	1400	941
нейтрофильные									
палочкоядерные	416	682	418	728	503	759	787	710	520
нейтрофилы									
сегментоядерные	103	273	68	221	207	148	100	100	102
нейтрофилы									
общее число	1296	1862*	1288	2328	1153	2291	2677	2378	1763
нейтрофилов									
пенистые	1039	1144	904	730	751	1130	840*	644	1860
клетки									
моноциты	374*	392*	494*	211	118	411	163	210	543
лимфоциты	30 440	31 908	34 343	32 849	30 537	14 731	15 356	13 633	15 960

Примечания. Группы 1-я и 5-я заражены мелкими черными цистами, 2-я — мелкими серыми, 3-я — мелкими рыжими, 4-я — средними и крупными серыми, 6-я — средними серыми, 7-я — крупными белыми цистами; K₁ и K₂ — незараженные рыбы. Здесь и в табл. 4: в скобках — количество рыб в опыте; * — различия с контрольными группами достоверны (p<0.05).

4.7 г, исследованных в 3-й декаде июля, отклонения от контроля единичны, независимо от стадии зрелости цист (табл. 3). Изменения в картине крови в зависимости от интенсивности инвазии наблюдаются при средней зараженности 38.7 цист (табл. 4).

Обсуждение. Попавший в бассейн р. Дунай при акклиматизационных работах *T. nikolskii*

Т а б л и ц а 4

Показатели крови карпа, зараженного *T. nikolskii* в зависимости от интенсивности инвазии
Blood indices of carp infected with *T. nikolskii* depending on the intensity of infection

Показатели крови	Интенсивность инвазии, цист на рыбе средней массы							
	2.3 г (7.07.1988)				4.7 г (27.07.1988)			
	10.3±0.9 (16)	24.4±1.3 (18)	48.8±3.8 (16)	К (20)	10.3±1.0 (15)	18.2±1.1 (14)	38.7±2.7 (15)	К (16)
Эритроциты, млн/мкл	1.23	1.34	1.37	1.51	1.21	1.19	1.21	1.25
Тромбоциты, тыс./мкл	59.47*	60.31*	61.96*	27.87	32.85	29.79	33.21	32.80
Лейкоциты, тыс./мкл	29.64	42.86*	33.71	32.57	14.71	21.79	18.62	20.12
в т. ч., шт./мкл:								
миелоциты нейтрофильные	236	227	181*	50	184	108	210	200
метамиелоциты	614*	747*	940*	393	1622	1248	1829*	941
нейтрофильные палочкоядерные нейтрофилы	609	576	742	503	522	631	888	520
сегментоядерные нейтрофилы	237	157	239	207	63	89	125	102
общее число нейтрофилов	1689	1708	2104*	1153	2422	2078	3051*	1763
пенистые клетки	958	1042	1170	751	803	1062	660*	1860
моноциты	303	468*	254*	118	190	219*	289	543
лимфоциты	25 903	39 389	30 221	30 537	11 244	19 422	14 240	15 960

Примечание. В скобках — количество рыб в опыте.

зарегистрирован в придунайских рыбоводных хозяйствах Венгрии, Югославии, Румынии и припрутских рыбоводствах Молдавии (Molnár, 1982; Тромбицкий и др., 1983; Čirković e. a., 1983). Очевидно, паразит распространился по Дунаю, а в некоторых случаях — с рыбопосадочным материалом.

Сопоставление полученных нами данных о сезонной динамике зараженности молоди карпа *T. nikolskii* с материалами Мольнара (Molnár, 1982) для Венгрии свидетельствует о более раннем, на 2—3 недели, появлении клинических признаков инвазии в Молдавии. Приуроченность развития паразита к летним месяцам указывает на его теплолюбивость. Вместе с тем споры успешно переносят замораживание мяса.

Перерасеянный характер распределения цист в популяции карпа показывает, что основное количество паразитов сконцентрировано на сравнительно небольшой доле хозяев. Гематологические исследования позволили установить, что телоанеллус начинает оказывать патогенное воздействие при удельном индексе обилия (УИО) 8.2—10.6 цист на 1 г массы рыбы. Анализ выборок показал, что количество рыб с такой и более высокой зараженностью составляет 3.3—13.7 % от общего числа (12—13.7 % молоди в конце июня—начале июля и 3.7—7.9 % в середине июля); таким образом, в связи с перерасеянным характером распределения заболевание не охватывает основную часть популяции.

Известно, что гистопатологические изменения, вызываемые паразитом, включают нарушения строения плавниковых лучей, образование крупных соединительнотканых цист, в некоторых случаях — отторжение дистальной части плавниковых лучей (Molnár, Kovács-Gayer, 1982). Полученные гематологические материалы дополняют ранее проведенные исследования на зараженных зрелыми цистами карпах (Тромбицкий и др., 1983) и показывают, что при тяжелом заражении (УИО>8) можно говорить не о паразитоносительстве, а о болезни, охватывающей весь организм. Кровь больных рыб характеризуется повышенным количеством лейкоцитов, младших форм нейтрофилов, моноцитов и тромбоцитов. Молодые цисты более патогенны, что, по-видимому, объясняется влиянием выделяемых паразитом ферментов на ткани карпа и активным спорогенезом. В целом они соответствуют изменениям, характерным для гематологического проявления общего адаптационного синдрома Г. Селье.

Полученные результаты свидетельствуют о сравнительно невысокой патогенности *T. nikolskii*, поражающего обычно небольшую часть популяции хозяина. Однако вызываемые паразитом нарушения увеличивают доступность молоди рыбоядным птицам, открывают ворота инфекции. Учитывая практически круглогодичную встречаемость миксоспоридии на карпе, избежать ее дальнейшей

распространения во внутренние водоемы можно, допуская к перевозкам рыбу после клинического осмотра и отбраковки зараженных годовиков. Сортировку удобнее проводить при весенней разгрузке зимовальных прудов, когда зараженность годовиков невелика, а крупные зрелые цисты хорошо заметны.

Список литературы

- Бреев К. А. Применение негативного биномиального распределения для изучения популяционной экологии паразитов. Л.: Наука, 1972. 70 с.
- Енеи Г., Мольнар К. Телоханеллез молоди карпа в Венгрии // Рыба, болезни и среда в европейской поликультуре. Сарваш (Венгрия), 1981. С. 205—209.
- Иванова Н. Т. Атлас клеток крови рыб. М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1983. 184 с.
- Лабораторный практикум по болезням рыб // Мусселиус В. А., Ванятинский В. Ф., Вихман А. А. и др. М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1983. 296 с.
- Тромбцкий И. Д., Головина Н. А., Шейнин М. Е. Телоанеллез карпа // ЭИ ЦНИИТЭИРХ, сер. 8. 1983. Вып. 10. С. 12—15.
- Сirković M., Petrović Z., Jovanović B. Телоханеллез мальков карпа на территории Югославии // Паразиты и паразитарные болезни рыб. Ческе Будеевице, 1983. С. 45.
- Desser S. S., Molnár K., Weller I. Ultrastructure of sporogenesis of *Thelohanellus nikolskii* Achmerov, 1955 (Myxozoa: Myxosporidia) from the common carp, *Cyprinus carpio* // J. Parasitol. 1983. Vol. 69, N 3. P. 504—518.
- Jenev G. The occurrence of *Thelohanellus dogieli* Achmerov, 1955 (Myxosporidia) on carp (*Cyprinus carpio*) in fish ponds in Hungary // Parasitol. Hung. 1979. Vol. 12, N 12. P. 19—20.
- Molnár K. Biology and histopathology of *Thelohanellus nikolskii* Achmerov, 1955 (Myxosporidia, Myxozoa), a protozoan parasite of the common carp (*Cyprinus carpio*) // Z. Parasitenkunde. 1982. Bd 68, N 3. P. 269—277.
- Molnár K., Kovács-Gayer E. Occurrence of two species of *Thelohanellus* of Far-Eastern origin in common carp populations of the Hungarian fish farms // Parasitol. Hung. 1982. Vol. 14, N 1. P. 51—55.

МолдНИРХС, Кишинев

Поступила 8.02.1989

BIOLOGY AND PATHOGENICITY OF THELOHANELLUS NIKOLSKII

I. D. Trombitsky, M. E. Sheinin, V. M. Manja

Key words: *Thelohanellus nikolskii*, Myxosporidia, biology, pathogenicity

SUMMARY

The myxosporidium *Thelohanellus nikolskii* has been recorded in young of carp in fish-breeding ponds of Moldavia since 1982. Sporogenesis takes place from June to August. Single cysts with mature spores are found in winter and spring. The distribution of cysts in the host's population is of over-dispersed character. Haematological investigation has revealed the threshold level of the invasion when there are observed changes in the blood of infected fishes (8 to 10 cysts per 1 g of fish weight). The parasite is most pathogenic during the spore formation. Blood of fishes contains increased contents of younger forms of neutrophils, monocytes and thrombocytes.
